IV. fsQCA の考え方とやり方

IV-1.本章の内容

fsQCA(fuzzy set Qualitative Comparative Analysis)の、やり方を説明する。fsQCA は csQCA の考え方を二値データではなく、連続する数値データに拡張したものだというとらえ方があるが、むしろ、csQCA が、fsQCA の特殊なケースだと考えた方が良いかもしれない。いずれにしても、csQCA で使った、Excel の並べ替え機能を使って、データを整理していくことになる。ここは簡単である。FsQCA で理解が難しいのは、メンバーシップ関数と一貫性の評価の２つである。私が読んだ本では、一貫性の評価については、それなりに説明があったが、メンバーシップ関数については、或る集合する度合いと説明されているだけで、所属する「確率」と所属する「度合い」の違いや、メンバーシップ関数がどのような関数なのかなど説明は全くなかった。ただ、csQCA の流れを汲んでいるので、或るものに属する度合い（0.50）の位置の設定には十分に配慮しろという注意があり、実際にはソフトウェアーを使えと書いてあった。それ以上メンバーシップ関数の説明はない。手法の解説書になっていない。そこで、想像を交えて、解説者が解説する。

「確率」と「度合い」の違いは、確率は全体の中の均等分布を前提にしてるが、度合いは、不均一な分布を前提にしていて、集団ごとに何かに属する度合いが違うということである。だから確率は掛け算できるが、度合いは掛け算できない。実際問題として、確率は１以下の値だから、いくつかの条件が重なり合った積集合に属する確率は、当然かなり小さくなる。これを直接、結果が起こった「確率」と比較すると、たいていの場合、掛け算を繰り返した条件の論理積に属する確率は、結果が起きた確率よりも小さくなってしまう。積集合でなく単独の集合（いくつかの条件の論理積の条件ではなくて、１条件だけで他と区別されている集合）の組み合わせであれば、その集合に属するメンバーの当てはまり度合いが、恒に、もう一方の集合へのはまり度合いがよりも小さければ、恐らくその集合は結果が起こった集合に属すると判断できるだろう（結果集合から常にはみ出さないから、相手の集合の部分集合になっている。)。確率は均等分布が前提だから、こういう判断はできない。

もう一つ分析者を悩ませる問題がある。「どちらでもない」、「普通」というのはどういうことなのかである。私は、私を普通（原点）にして、そこから上に、私以上に賢いやつ、カネを持っているやつ、見た目の良いやつが分布し、そこから下に、アホな奴、カネのないやつ、ブサイクな奴が分布していると、世の中を見ている。つまり自分を普通としているのだ。漠然とした普通が存在し、それ以上と、それ以下が分布するというのが、世の中の一般なものの見方だろう。確率 0.5 の位置を勝手に決めている。まず、その分布の仕方は、左右対称なのかという問題がある。そんなことをしたら、確率分布など意味がないだという意見もある。確かにそうだが、正規分布していない分布は日常的によくあって、し

ばしば、分析者を悩ませる。変換して、無理無理、正規分布に近似したりする。適合度ならば、0.5 を分析者の判断で決めてもいいんじゃないの、という考え方があって、メンバーシップ関数（適合度合い）という考え方が出てくる。メンバーシップ関数と言う名前だが、そんな関数はない。適合度を表すメンバーシップ値とデータの表現法があるだけだ。だが、ソフトウェーにはそういう関数（function）があって、条件を与えると適合度合いを計算してくれる。適合度合の理論積・理論和などの演算を行うのが、ファジー理論、ファジー演算である。ファジー演算では、積集合のメンバーシップ値は元の集合のメンバーシップの最低値である。だから、元の集合の数は関係ない。このような考え方が、fsQCA のベースである。基本的な考え方を理解した上で、具体的な説明に入る。まず、メンバーシップ関数と一貫性の計算について説明する（IV-2-1,I-2-2）, 次に、戦間期のヨーロッパのデータを使って、fsQCA を行って。fsQCA の実施手順と論理の構成のしかたを理解する（IV-3）。

改ページ

IV-2-1. Fuzzy operation とメンバーシップ関数

fsQAC の最初の説明のところで、fsQAC がだから、理論の応用だという説明があって、Fuzzy 演算だから、複数の条件を組み合わせた条件の論理積のメンバーシップ値は組み合わせた元の条件の最低値になると説明される。Fuzzy 演算だからというのは説明ではない。よく解らない事をしていることに対する言い訳だ。

Fuzzy 演算ではある条件 A と条件 B を同時に属する論理積$A \wedge B$するメンバーシップ値は、

$$\mu(A \wedge B) = min\{\mu(A), \mu(B)\}$$
$$\mu(A \wedge B \wedge C \wedge \cdots) = min\{\mu(A), \mu(B), \mu(C) \cdots\}$$

少なくともどちらかに属する論理和のメンバーシップ値を

$$\mu(A \vee B) = max\{\mu(A), \mu(B)\}$$
$$\mu(A \vee B \vee C \vee \cdots) = max\{\mu(A), \mu(B), \mu(C) \cdots\}$$

と計算する。つまり、２つの条件の論理積のメンバーシップ値は、元の条件のメンバーシップ値の小さいほう。３つ以上の条件の論理積のメンバーシップ関数は元の条件のメンバーシップ値のうち最小のメンバーシップ値、２つの条件の論理和のメンバーシップ値は、元のデータのメンバーシップ値の大きい方、３つ以上の条件の論理和のメンバーシップ値は、元の条件のメンバーシップ値のうち最大のメンバーシップ値である。

少し、奇妙に思うかもしれないが、このような考え方は、日常的にある。例えば、旅行先の決定の仕方を表 9 の様に考えて決定する人は珍しくない。大抵の場合、人は旅行先について、大した情報は持っていないし、情報が欠落している項目もある。ここがポイントで、こういう場合、いろいろの評価項目の中から最低値になっている項目を比べる、例えば、京都は、評価項目の内、価格が最低の値で、0.30 である。そのため、他の項目の評価値がどうであれ、京都の評価値は 0.30 である。これに対して、川越は、景色などの評価は他に比べて低くても価格が安くてこの項目の評価値が高く、全項目の内で、低いのは、景色と娯楽の 0.60 である。そのため、川越の評価値は、0.60 となって、他の旅行先に比べて、評価値が高く、旅行先として、選択される。

表 9. 旅行先の選定

	評価値						結論
旅行先	景色	伝統	利便性	食物	娯楽	価格	総合
京都	0.80	0.95	0.40	0.95	0.60	0.30	0.30
日光	0.95	0.90	0.30	0.90	0.50	0.40	0.30
箱根	0.95	0.80	0.50	*	0.8	0.40	0.40
熱海	0.70	0.60	0.80	0.75	0.40	0.50	0.40
川越	0.60	*	0.95	0.80	0.60	0.95	0.60
立山	0.90	0.20	0.40	0.90	*	0.95	0.20

Fuzzy 理論についての説明で、よくあるのは、自動車のスピード制御の話で、走行状態にある自動車の安全度は、速度、カーブの半径、車体重量、運転者の技量、路面抵抗、風等々が関係する複雑系だが、他の条件を一定にして、例えば速度と安全度の関係を、何らかの関数で表して。またカーブの半径と安全度も何らかの関数で表して、ある速度で、曲率で曲線走行している自動車の安全度はどのように評価して、制御すればよいのかという問題である。これは、条件の組み合わせた、論理積の条件の安全度の話になる。単純に安全度の掛け算にならないことはすぐにわかる。ある条件での安全度が$p(A)$で、別の条件での安全度が$p(\tilde{B})$だとすると、それを組み合わせた条件（$A \wedge B$）の安全度を$p(A)p(B)$だとするのは明らかに間違いだろう。$p(A)$、$p(B)$は 1 より低い値だ。これを掛け合わせた$p(A)p(B)$は$p(A)$、$p(B)$より小さな値になる。この値が、ある基準値よりもくなった時点でも、$p(A)$、$p(B)$個々の値は、基準値を上回っている。何らかの制御が必要になるのは、$p(A)$、$p(B)$どちらかの値が、基準値を下回った場合である。つまり組み合わせ条件の安全度は、組み合わせた元の条件の低い方の値になる

表 10 に示したのは、fsQCA で私たちが行ってきた演算の真理表で、結果の項に、論理積と論理和を示した。論理積は A、B がともに 1 あるときのみ 1 になり、他はすべて 0 になる。論理和は A、B がともに 0 の時のみ 0 になり、他は 1 になる。Fuzzy 演算では、論理積は小さいほう、論理和は大きい方のメンバーシップ値を選ぶ。表 11 にその演算の結果を示した。

表 10. 二値論的な論理演算

	A	B	$A \wedge B$	$A \vee B$
A-B	1	1	1	1
A-b	1	0	0	1
a-B	0	1	0	1
a-b	0	0	0	0

表 11. Fuzzy 演算 $(\mu(A) = 0.8, \mu(B) = 0.7$

	A	B	$A \wedge B$	$A \vee B$
A-B	0.8	0.7	0.7	0.8
A-b	0.8	0.3	0.3	0.8
a-B	0.2	0.7	0.2	0.7

a-b	0.2	0.3	0.2	0.3

表 12. Fuzzy 演算 ($\mu(A) = 1, \mu(B) = 1$)

	A	B	$A \wedge B$	$A \vee B$
A-B	1	1	1	1
A-b	1	0	0	1
a-B	0	1	0	1
a-b	0	0	0	0

次に、A、B のメンバーシップ値を二値的に$\mu(A) = 1, \mu(B) = 1$として、fuzzy 演算を行った（表 12）。結果は二値的な演算と同じになる。つまり、二値的の論理演算は、fuzzy 演算の特殊な場合なのである。Fuzzy 理論は、私たちが「論理」としている論理演算を整合的に取り込んでおり、その論理構造に全体して整合性がある。

Fuzzy 理論はさておき、本項において最も重要なのは、メンバーシップ値をどのように決めるか、メンバーシップ関数の内容であろう。私が読んだ QCA の解説書の翻訳本には、メンバーシップ関数の内容が書かれていない。様々な情報をもとに、納得できるように、メンバーシップ値を決めろと書いてあるだけで、あとは、QCA のソフトウェーには、メンバーシップ値を決める関数があるからそれを使えと書いてある。確かに、ソフトウェアーにはそのような機能(function)を持つコマンドがあるのだろう。それを持って、メンバーシップ関数（function）と言っているらしい。いくらなんでも、適当に（恣意的に）決めて良いはずはないだろう。そこで、解説書で実際に使われているメンバーシップ値と、解説書の中の断片的な情報から、メンバーシップ値をどのように決めたのか、その方法を推定した。手掛かりになりそうな情報は、解説書に、累積 50%になる値が重要だと書いてあるだけである。これらの断片的情報から、メンバーシップ値の計算方法を割り出した。

図 23 は、A の豊かさのデータと、解説書中で何の断りもなく分析に使われていた、メンバーシップ値の関係を示したものである。横軸が元のデータで縦軸がメンバーシップ値である。全体としてみると、累積確率曲線の様である。この曲線は正規分布の累積確率曲線の様に、点対称になっていない。累積 0.5 の所に赤い印をつけたが、この点から左では、カーブが急で、右ではカーブがなだらである。左右の曲線はそれなりに滑らかで、何らかの分布曲線を赤い点でつなぎ合わせたと考えられる、横軸を見ると、この点は 550 ぐらいの所に位置している。他のデータについて見ると、累積 0.5 の点は、B の都市化率で 50、

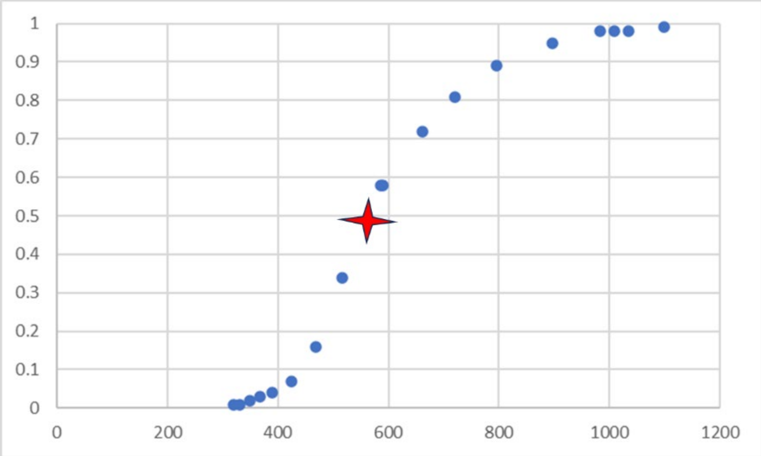

図 23. A 豊かさ（GNP/CAP）の値と、メンバーシップ値の関係

表 13. 累積確率分布 0.05、0.50、0.95 に対応するデータの境界値

p	0.05	0.50	0.95
A	400	550	900
B	25	50	65
C	50	75	90
D	20	30	40
E	15	9.5	5
R	-9	0	10

C の識字率 75、D の工業人口率で 30、 E の内閣数で 9.5、そして民主主義維で 0 あたりにあった。これは、csQCA で用いた閾値である。つまり、これらの点を境にして 2 つの確率分布曲線を当てはめているのである。これで、分布の中心が決まるのだが、次に考えるのは、左右の広がりである。つまり、どのくらいの累積確率で、ほとんどあり得ないとするのか、ほとんどその通りだとするのかという当てはまり度合いの評価である。普通の検定では、片側 5%の危険率で、有意か有意でないかを決めるので、おそらく、0.05 と 0.95 の値を分析者の判断で定めているのだろうと思う。解説書にも、ソフトウエーでは、メンバーシップ値 0.05 と 0.95 の値を指定すると書いてあった。先ほどの、データに対するメンバーバーシップ値のプロットの図から、メンバーシップ値 0.05 と 0.95 に相当するとした値がわかる。読み取った結果を表 13 に示した。最後に、あてはめる確率分布曲線を考えなければならないが、何でも良い。極論すれば直線だってかまわないかもしれない。しかし、csQCA のベースになっている 2 値論的な論理を継承し、メンバーシップを計算する関数をあてはまる度合いと定義するならば、あてはめるべき、確率曲線はロジスティック曲

線だろう。ロジスティック曲線はロジスティック分布という確率曲線で、ロジスティック分布とは、ロジット値の確率分布である。ロジット値は、オッズ比の対数である。オッズ比とは、あることが起こる確率と起こらない確率の比である。あることが起こる確率と起こらない確率は相補的な関係にある。つまり、次のような数式になる。

あることが起こる確率: p

起こらない確率: q

相補的関係 :$p \div q = 1$

オッズ比(Odds Ratio):$OR = \frac{p}{q} = \frac{p}{1-p}$

Logit 値:$\mathrm{logit}(P) = \log_e OR(p) = \log_e \frac{p}{1-p} = \log_e p - \log_e(1-p)$

これを変形すると、

$$\mathrm{logit}(p) = \log_e \frac{p}{1-p}$$

$$e^{\mathrm{logit}(p)} = \frac{p}{1-p}$$

$$e^{\mathrm{logit}(p)}(1-p) = p$$

$$e^{\mathrm{logit}(p)} - e^{\mathrm{logit}(p)}p = p$$

$$e^{\mathrm{logit}(p)} = p + e^{\mathrm{logit}(p)}p = p\left(1 + e^{\mathrm{logit}(p)}\right)$$

$$p = \frac{e^{\mathrm{logit}(p)}}{1 + e^{\mathrm{logit}(p)}}$$

つまり、ロジット値が与えられれば、累積確率が計算できる。ロジット分布は、正規分布よりもなだらかですそ野が広いのだが、幅を調整すると、少しだけ歪度が違うだけで、ほぼ正規分布に等しくなる。これらの式を使うと

$p = 0.95$となるロジット値は

$$\mathrm{logit}(0.95) = \log_e \frac{0.95}{1-0.95} = \log_e \frac{0.95}{0.05} = \log_e 19 = 2.944439$$

で$p = 0.50$となるロジット値は

$$\mathrm{logit}(0.50) = \log_e \frac{0.50}{1-0.50} = \log_e \frac{0.50}{0.50} = \log_e 1 = 0$$

で$p = 0.05$となるロジット値は

$$\mathrm{logit}(0.95) = \log_e \frac{0.05}{1-0.05} = \log_e \frac{0.05}{0.95} = \log_e \frac{1}{19} = \log_e 1 - \log_e 19 = -2.944439$$

となる。

例えば、豊かさの場合、550 以上の値については、原点となるメンバーシップ値 0.50 の値

は 550 で、メンバーシップ値 0.95 の値が 900 で、その差はは$900-550$で、与えられたデータと原点の差は$v-550$なのだから、その割合に比例して、ロジット確率 0.50 のロジット値 0 から、確率 0.95 のロジット値の差、2.944439 の距離を配分すればよいだけだから、それぞれデータのロジット値は次の様の計算できる。計算過程は Excel.logt に残した。

$$logit(v) = 2.944439 \times \frac{v-550}{900-550}$$

$$p(v) = \frac{e^{logot(v)}}{1+e^{logit(v)}}$$

表 14 は、ロジット変換によって計算した確率値(p)と解説本で使われていた、メンバーシップ値(μ)を比較した表である。全体としてほぼ一致している。一部で、0.01 ほど違っている。違っているところは黄色で示した。これは、数字の丸め方によって違っているのかもしれない。比較したのは$18 \times 6 = 108$で、違いがあったのは 22 だから、全体の 2 割ほどで、丸め方の違いにしては、少し、多いかもしれない。もう一つ考えられるのは、ロジスティック分布ではない確率分布を使った可能性である。よほど特殊なことを考えなければ、使ったのは正規分布だろう。ロジスティック分布は、正規分布よりもすそ野が広いが、幅を調整して、狭くすると、ほとんど正規分布と違わない。

表 14. ロジット変換から求めた累積確率と解説書で使われたメンバーシップ値

A		B		C		D		E		R	
p	μ	p	μ	p	μ	p	μ	p	μ	p	μ
0.81	0.81	0.12	0.12	0.99	0.99	0.73	0.73	0.43	0.43	0.05	0.05
0.99	0.99	0.89	0.89	0.98	0.98	1.00	1.00	0.97	0.98	0.95	0.95
0.58	0.58	0.98	0.98	0.98	0.98	0.90	0.90	0.91	0.91	0.89	0.89
0.17	0.16	0.07	0.07	0.98	0.98	0.01	0.01	0.91	0.91	0.12	0.12
0.58	0.58	0.04	0.03	0.99	0.99	0.09	0.08	0.58	0.58	0.76	0.77
0.97	0.98	0.03	0.03	0.98	0.99	0.80	0.81	0.95	0.95	0.95	0.95
0.89	0.89	0.78	0.79	0.99	0.99	0.96	0.96	0.31	0.31	0.05	0.05
0.04	0.04	0.10	0.09	0.13	0.13	0.36	0.36	0.43	0.43	0.07	0.06
0.08	0.07	0.17	0.16	0.88	0.88	0.08	0.07	0.13	0.13	0.42	0.42
0.72	0.72	0.05	0.05	0.98	0.98	0.01	0.01	0.95	0.95	0.91	0.92
0.34	0.34	0.10	0.10	0.42	0.41	0.47	0.47	0.58	0.58	0.05	0.05
0.98	0.98	1.00	1.00	0.99	0.99	0.94	0.94	0.99	0.99	0.95	0.95
0.02	0.02	0.18	0.17	0.59	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12
0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.12	0.11	0.01	0.01	0.05	0.05
0.01	0.01	0.04	0.03	0.17	0.17	0.01	0.00	0.84	0.84	0.21	0.21
0.03	0.03	0.30	0.30	0.09	0.09	0.21	0.21	0.21	0.20	0.07	0.06
0.95	0.95	0.13	0.13	0.99	0.99	0.66	0.67	0.91	0.91	0.95	0.95
0.98	0.98	0.99	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00	0.97	0.98	0.95	0.95

解説者が、ロジット変換を選んだのは、2 値的に、何かである度合い（確率）を論じているのだから、二値的なロジックで出来ているロジット変換を使うだろうと思ったからだが、実は、2 つの確率分布はほとんど同じで、どちらを選んでもおそらく結果に何の違いもない。解説本を書いた人は、正規分布を使ったのかもしれない。本解説では、以後の分析を、ロジット変換を使って計算した確率をメンバーシップ値として使うが、念のために、正規分布を使った計算の仕方も具体的に書いておく。これは、いわゆるプロビット変換である。Excel では正規分布の逆関数 NORM.INV を使う。正規分布は、中心からほぼ、$\pm 2\sigma$の範囲(1.96)に、95%が分布すると習った。これは両側だから Excel の統計の所にある

正規分布の逆関数で中心 0 標準偏差 1 として、確率 0.95 のところの、中心からの距離を求めると、1.64 と出てくるので、例えばＡの豊かさの、上側については、

$$d = 1.64 \times \frac{x}{900 - 550}$$

の様に、直線回帰で比例配分して、標準化した中心からの距離をもとめて、Ｅxcel の正規分布確率密度関数 NORM.DIST で d を入れて、中心 0 、標準偏差 1 として計算すれば、類累積確率が出てくる。これをメンバーシップ値とする。

IV-2-2. Fuzzy set における、十分条件と一貫性(consistency)

集合の場合、集合 A が、集合の B の部分集合である場合、集合 A は集合 B の十分条件であり、集合 B は集合 A の必要条件である。このことは、ヴェン図を書いてみれば明らかだ。集合ではなくて、条件に適合する「度合い」で、２つの条件の包含関係を考えることは難しい。

csQCA でやったように、何かに基準にあっているか、あっていないかという、二値的なロジックで考えれば、条件 A と条件 B の包含関係とは、それらの条件への適合性を判断する基準の内容の比較である。条件 A を決める基準が α、β、γ、δ、ε、条件 B 決める基準が α、β、γ であれば、

$$A = \alpha \wedge \beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \varepsilon$$
$$B = \alpha \wedge \beta \wedge \gamma$$

で

$$A = B \wedge \delta \wedge \varepsilon$$

だから、BはAが成立つために絶対に必要だから、BはAの必要条件で、Aが成立てば、がδ、εが何であれ、Bは十分成り立つから、AはBの十分条件である。

$$A \subseteq B$$

となる。この時、Aにあてはまる「度合い」（メンバーシップ値:$\mu(A)$）は、B に当てはまる「度合い」（メンバーシップ値:$\mu(B)$）にさらに、δ、ε の基準に適合しなければならないから、$\mu(A)$は$\mu(B)$よりも小さくなる。これは δ、ε の否定$\tilde{\delta}$の場合でも同じだから、$\mu(B)$の値にかかわらず$A \sqsubseteq B$ならば、どのようなデータでも常に一貫して、$\mu(A)$は$\mu(B)$より小さくなる。

$$A \sqsubseteq B \Rightarrow \mu(A) \leq \ \mu(B)$$

常に一貫して、このような符号関係が成立っていれば、包含関係があって、メンバーシップ関数が小さい方の条件が、大きい方の条件の十分条件なのではないかと考えることは、納得できるだろう。実際には、メンバーシップ値は、個々の条件について fuzzy に決められた値だから、必要条件であれば常に、メンバーシップ値が大きいとは言えないので、どのくらいの違いの程度で、どのくらいの事例数が有れば、のような主張が出来るのかという、統計的な判断基準はあっても良いと思うが、その議論は、他書にゆずる。

その前に、そもそも、メンバーシップ関数をそのように取り扱ってよいのかという問題がある。ここに示した考え方では、この解説のために、彼らが用いたであろうメンバーシップ値の求め方を推測した。おそらくその推測はほとんど間違っていない。彼らは、一種の確率分布をメンバーシップ値だとしている。確率分布は０〜１の範囲で分布している。適合度は、0〜１の範囲ではなくて、もっと狭い範囲に分布しているはずである。それをメンバーシップ値として使えば、包含関係にあっても、メンバーシップ値の逆転が起きる

可能性がある。それでも、相対的に一貫性が高ければ、包含関係を認めるという考え方もある。そのためには、一貫性を相対的に評価できる指標が必要になる。次に、一貫性・整合性についての、評価・比較分析法を示す。図 24 に、包含関係がある場合（$A \subseteq B$）となない場合($A \nsubseteq C$)のメンバーシップ値の分布を示した。α、β、γ、δ、ε はデータの ID である。

横軸に条件 A のメンバーシップを取り、縦軸に条件 B と条件Ｃのメンバーシップ値を取り、それぞれのデータ Id の条件Ｂと条件Ｃのメンバーシップ値の散布図を作った。図中斜めの線は、$\mu(A)=\mu(B)=\mu(C)$の線であり、この線より上にプロットされた ID では、

$$\mu(A) \leq \mu(B), \quad \mu(A) \leq \mu(C)$$

である。図中赤で示した、$\mu(C)$の値は、ID β、δ、ε で、$\mu(A)$を下回っているが、$\mu(B)$はすべての ID で、一貫して$\mu(A)$を上回っている。このことから、条件 A と条件 B の間には包含関係があり$A \sqsubseteq B$である可能性が高いと判断できる。表 15 に、一貫性の評価のための集計表である。表中数値は、メンバーシップ値で、最下段はその合計値である。右側に、A-B を比べた時に、小さい値になるメンバーシップ値、A-C 時に小さい方のメンバーシっ

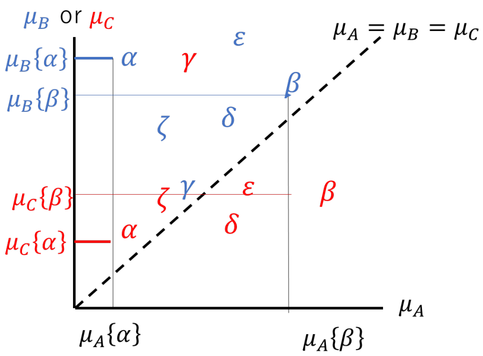

図 24. 条件 A と条件Ｂ・条件Ｃの包含関係

表 15. 一貫性評価のための集計表

	A	B	C	Min(A,B)	Min(A,C)
	0.20	0.90	0.30	0.20	0.20
	0.70	0.80	0.40	0.70	0.40
	0.40	0.90	0.90	0.40	0.40
	0.50	0.70	0.30	0.50	0.30
	0.75	0.95	0.40	0.75	0.40
	0.30	0.70	0.40	0.30	0.30
Sum	2.85	4.95	2.70	2.85	2.00

プ値、その最下段は、それらの合計である。一貫性の評価は、$\mu(A)$の合計値に対するそれぞれぞれの合計の比で行う。値が大きいほど、包含関係に一貫性・整合性が高いことになり、最大値は 1 である。計算式を書いておく。

$$Consistency(A \subset B) = \frac{\sum \min\left(\mu(A), \mu(B)\right)}{\sum \mu(A)}$$

表 16 の集計について、具体的に書くと、

$$Consistency(A \subset B) = \frac{2.85}{2.85} = 1$$

$$Consistency(A \subset C) = \frac{2.00}{2.85} = 0.70$$

となる。

IV-3. fsQCA の試行。

IV-3-1. 戦間期のヨーロッパの分析

解説者が計算した累積確率（表 1）をメンバーシップ値に用いて、fsQCA を実施した。表 16. に結果 R（民主主義の維持）と A,B.C,D,E の条件の論理積$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E$の包含関係$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E \sqsubseteq R$の一貫性・整合性の計算プロセスを示した。$A * B * C * D * E$の列は、それぞれの国の A,B,C,D,E の条件の最小値で、これが論理積の条件$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E$のメンバーシップ値となる。 c の列は、$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E$のメンバーシップ値と結果 R のメンバーシップ値の小さい方で、このそれぞれを列方向に縦に足し合わせて、これらの比を求める。これが、一貫性の値となる。表で、黄色で印をつけたのは、

$$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E \geq 0.50$$

となる国で、ベルギー、チェコスロバキア、オランダ、大英帝国がこれに属する。この結果は csQCA の結果と整合的である。ピンンクの印をつけたのは、論理積のメンバーシップ値が結果 R のメンバーシップ値を上回る国で、そのために、一貫性の値は 1 にならない。オーストリア、ドイツ、イタリアの 3 か国がこれにあたる。この計算を A,B,C,D,E とそれらの否定 a,b,c,d,e のすべての組み合わせについて行う。それだけで R：民主主義の維持に包含されるケースが 32 ケース在り、民主主義崩壊についても 32 ケースあるので、全部で 62 ケースについて計算する。その仮定は、Excel.consist に残した。表 16 を使って、集計と計算の手順を確認する。A＊B＊C＊D＊E は A, B, C, D, E の論理積のメンバーシップ値の列で、 A, B, C, D, E の最低値を記入する。R の列は結果の列で、R のメンバーシップ値

表 16. $A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E \sqsubseteq R$の consistency の計算

	A	B	C	D	E	A*B*C*D*E	R	c		
AUT	0.81	0.12	0.99	0.73	0.43	0.12	0.05	0.05		
BEL	0.99	0.89	0.98	1.00	0.97	0.89	0.95	0.89		
CZE	0.58	0.98	0.98	0.90	0.91	0.58	0.89	0.58		
EST	0.17	0.07	0.98	0.01	0.91	0.01	0.12	0.01		
FIN	0.58	0.04	0.99	0.09	0.58	0.04	0.76	0.04		
FRA	0.97	0.03	0.98	0.80	0.95	0.03	0.95	0.03		
GER	0.89	0.78	0.99	0.96	0.31	0.31	0.05	0.05		
GRC	0.04	0.10	0.13	0.36	0.43	0.04	0.07	0.04		
HUN	0.08	0.17	0.88	0.08	0.13	0.08	0.42	0.08		
IRL	0.72	0.05	0.98	0.01	0.95	0.01	0.91	0.01		
ITA	0.34	0.10	0.42	0.47	0.58	0.10	0.05	0.05		
NLD	0.98	1.00	0.99	0.94	0.99	0.94	0.95	0.94		
POL	0.02	0.18	0.59	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00		
PRT	0.01	0.02	0.01	0.12	0.01	0.01	0.05	0.01		
ROU	0.01	0.04	0.17	0.01	0.84	0.01	0.21	0.01		
ESP	0.03	0.30	0.09	0.21	0.21	0.03	0.07	0.03		
SWE	0.95	0.13	0.99	0.66	0.91	0.13	0.95	0.13		
UK	0.98	0.99	0.99	1.00	0.97	0.97	0.95	0.95		
						4.29		3.88	0.904997	UK(0.97),NLD(0.94),BEL(0.89),CZE(0.58)

$min(A, B, C, D, E)$

$\min(A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E, R)$

$$consistency(A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E \subset R) = \frac{\sum \min(A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E, R)}{\sum min(A, B, C, D, E)} = \frac{3.88}{4.29} = 0.905$$

$\underbrace{\text{UK(0.97),NLD(0.94),BEL(0.89),CZE(0.58)}}_{\text{Countries mor than 0.50}}$

表 17. $A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E \sqsubseteq r$の consistency の計算

	A	B	C	D	E	A*B*C*D*E	r	c		
AUT	0.81	0.12	0.99	0.73	0.43	0.12	0.95	0.12		
BEL	0.99	0.89	0.98	1.00	0.97	0.89	0.05	0.05		
CZE	0.58	0.98	0.98	0.90	0.91	0.58	0.11	0.11		
EST	0.17	0.07	0.98	0.01	0.91	0.01	0.88	0.01		
FIN	0.58	0.04	0.99	0.09	0.58	0.04	0.24	0.04		
FRA	0.97	0.03	0.98	0.80	0.95	0.03	0.05	0.03		
GER	0.89	0.78	0.99	0.96	0.31	0.31	0.95	0.31		
GRC	0.04	0.10	0.13	0.36	0.43	0.04	0.93	0.04		
HUN	0.08	0.17	0.88	0.08	0.13	0.08	0.58	0.08		
IRL	0.72	0.05	0.98	0.01	0.95	0.01	0.09	0.01		
ITA	0.34	0.10	0.42	0.47	0.58	0.10	0.95	0.10		
NLD	0.98	1.00	0.99	0.94	0.99	0.94	0.05	0.05		
POL	0.02	0.18	0.59	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00		
PRT	0.01	0.02	0.01	0.12	0.01	0.01	0.95	0.01		
ROU	0.01	0.04	0.17	0.01	0.84	0.01	0.79	0.01		
ESP	0.03	0.30	0.09	0.21	0.21	0.03	0.93	0.03		
SWE	0.95	0.13	0.99	0.66	0.91	0.13	0.05	0.05		
UK	0.98	0.99	0.99	1.00	0.97	0.97	0.05	0.05		
						4.29		1.09	0.25512	UK(0.97),NLD(0.94),BEL(0.89),CZE(0.58)

を記入する。c の列は論理積と結果の論理積のメンバーシップ値で、 A,B,C,D,E の論理積のメンバーシップ値と結果のメンバーシップ値の小さい方を記入する。これを列に沿って縦に合計した値が、最下段の、4.29 と 3.88 であり、その比が、一貫性 consistency の 0.905 という値である。同じ集計表を使って、$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E \sqsubseteq r$つまり、R の否定、民主主義の崩壊にと論理積$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E$の包含関係の一貫性を評価すると(表 17)。ベルギー、チェコ、オランダ、スエーデン、大英帝国で、r のメンバーシップ値が、$A \wedge B \wedge C \wedge D \wedge E$の論理積のメンバーシップ値が上回り、一貫性は、0.255 と極めて小さな値になる。つまり、これらの国々が、民主主義の崩壊という結果になることはほとんどあり得ないことになる（r の集合と重なる部分がほとんどないということ)。この集計と計算を、R と r について、32 回繰り返えした結果をまとめると、表 16 と表 17 が得られる。表の 1 番左の列が、個々の条件の組み合わせ、その右の 5 つの列が累積確率 0.50 とした値の上下で、1-0 とした二値的真理表（境界値として同じ値を使っているので csQCA の真理表と同じ)、

表 16. R と 5 条件の論理積との包含関係の一貫性 consistency の表（降順）

set	A	B	C	D	E	consist	country
A*B*C*D*E	1	1	1	1	1	0.904997	UK(0.97),NLD(0.94),BEL(0.89),CZE(0.58)
A*b*C*d*E	1	0	1	0	1	0.805562	IRL(0.72),FIN(0.58)
A*b*C*D*E	1	0	1	1	1	0.706196	FRA(0.80),SWE(0.66)
a*b*C*d*E	0	0	1	0	1	0.538335	EST(0.83)
a*b*C*d*e	0	0	1	0	0	0.529202	HUN(0.83),POL(0.59)
A*B*C*D*e	1	1	1	1	0	0.458506	GER(0.69)
A*b*C*D*e	1	0	1	1	0	0.390327	AUT(0.57)
a*b*c*d*E	0	0	0	0	1	0.288745	ROU(0.53),ITA(0.53)
a*b*c*d*e	0	0	0	0	0	0.226152	PRT(0.88),ESP(0.70),GRC(0.57)

表 17. r と 5 条件の論理積との包含関係の一貫性 consistency の表（降順）

set	A	B	C	D	E	consisten	country
a*b*c*d*e	0	0	0	0	0	1.000000	PRT(0.88),ESP(0.70),GRC(0.57)
a*b*c*d*E	0	0	0	0	1	0.982947	ROU(0.53),ITA(0.53)
A*b*C*D*e	1	0	1	1	0	0.973859	AUT(0.57)
A*B*C*D*e	1	1	1	1	0	0.970318	GER(0.69)
a*b*C*d*E	0	0	1	0	1	0.867368	EST(0.83)
a*b*C*d*e	0	0	1	0	0	0.861862	HUN(0.83),POL(0.59)
A*b*C*d*E	1	0	1	0	1	0.506256	IRL(0.72),FIN(0.58)
A*b*C*D*E	1	0	1	1	1	0.502799	FRA(0.80),SWE(0.66)
A*B*C*D*E	1	1	1	1	1	0.25512	UK(0.97),NLD(0.94),BEL(0.89),CZE(0.58)

表 18. R と 3 条件の論理積との一貫性 consistency の表（降順）

	A	C	E	consisten	country
A*C*E	1	1	1	0.869338	NLD(0.98),UK(0.97),BEL(0.97).FIN(0.95),SWE(0.91),(RL(0.72),FIN(0.58)CZE(0.58)
a*C*E	0	1	1	0.589501	EST(0.83)
a*C*e	0	1	0	0.589501	HUN(0.87),POL(0.59)
A*c*e	1	0	0	0.566973	Ø
A*c*E	1	0	1	0.552607	Ø
A*C*e	1	1	0	0.451675	GER(0.69),AUT(0.57)
a*c*E	0	0	1	0.286804	ROM(0.83),ITA(0.58)
a*c*e	0	0	0	0.216667	PRT(0.99),ESP(0.79),GRC(0.57)

表 19.r と 3 条件の論理積との一貫性 consistency の表（降順）

	A	C	E	cosistency	country
A*c*E	1	0	1	1	Ø
A*c*e	1	0	0	1	Ø
a*c*e	0	0	0	0.9896	PRT(0.99),ESP(0.79),GRC(0.57)
a*c*E	0	0	1	0.983436	ROM(0.83),ITA(0.58)
A*C*e	1	1	0	0.914792	GER(0.69),AUT(0.57)
a*C*E	0	1	1	0.794186	EST(0.83)
a*C*e	0	1	0	0.589501	HUN(0.87),POL(0.59)
A*C*E	1	1	1	0.260589	NLD(0.98),UK(0.97),BEL(0.97).FIN(0.95),SWE(0.91),(RL(0.72),FIN(0.58)CZE(0.58)

consistency の列が計算結果として得られた一貫性の値、一番右の country が、その条件に属する国々であり、国の後ろの括弧内の数値は、その国の個々の条件を組み合わせた論理積の条件のメンバーシップ値である。表 16 が結果 R（民主主義の維持）と論理積の条件の包含関係、表 17 が結果 r（民主主義の崩壊）と論理積の条件の包含関係である。表 16. では、民主主義維持国がすべて上に、表 17 では民主主義崩壊国がすべて上に位置している。また、どちらの表でも、consistency の値は、民主主義維持国と民主主義崩壊国の間で大きく異なっている。さらに、それぞれの組み合わせに属する国の論理積のメンバーシップ値は、どれも 0.50 を上回っている。つまり、この結果は、csQCA の結果と完全に整合的である。この結果は初期解である。この結果を単純化していく。csQCA の結果から、条件 B、D は条件から取り除いて問題がないようなので、A,C,E の 3 条件の組み合わせの論理積のメンバーシップ値と R、r の包含関係の検討結果は表 18. 表 19 のようになった。表 18 では、A（豊か）、C（教育レベルが高い）、E（政治が安定性している）の 3 条件の論理積 $A \land C \land E$（豊かで、教育レベルが高く、政治が安定している）が、R（民主主義の維持）に包含されている（十分条件である）ことの一貫性は 0.869 で、論理余剰（空集合）も含めて、他のすべての組み合わせは 0.590 以下であり、明らかな差がある。このことから、

$A \wedge C \wedge E$は、これらの組み合わせの中で、唯一の R の十分条件であると言える。一方、 1 表 19.では、A,C,E の組み合わせの一貫性が、0.261 であったのに対して、論理余剰（空集合）を含めて、他の組み合わせはすべて、consistency が 0.50 以上であった。Consistency 0.50 以上を、r となる十分条件だとすると、A,C,E 以外のすべての組み合わせが r の十分条件となり、A 豊かで、C 教育レベルが高く、E 政治が安定していなければ、民主主義が崩壊することになる。３条件の組み合わせによる、包含関係の検討の結論は

$$A \wedge C \wedge E \sqsubseteq R$$

である。これは、中間解の一つである

表 20 に２条件の組み合わせが結果 R に包含される一貫性に関する分性この結果を示した。A（豊かさ）と C（教育レベル）の組み合わせの中では、$A \wedge C$の組み合わせ（豊かで教育レベルが高い）で、やや高い一貫性の値（0.776）であったが、この条件を満たす国には民主主義崩壊国のオーストリア、ドイツが含まれており、豊かで教育レベルが高いことは、民主主義維持の十分条件ではないものと考えられる。C（教育レベル）と E（政治の安定性）の組み合わせでは、$C \wedge E$の組み合わせの条件（教育レベルが高く政治が安定している）で、やや高い一貫性の値が得れられたが、その条件を満たす国に民主主義崩壊国のエストニアが含まれていたため、この組み合わせも、民主主義の維持の十分条件ではないと考えられる。A（豊かさ）と E（政治の安定性）を組み合わせた条件では、$A \wedge E$（豊かで政治が安定している）で、最も高い一貫性の値(0.869)が得られ、この条件を満たす国に全ての民主主義維持国が含まれ、全く、民主主義維持国が含まれなかったため、豊かで政治が安定していることは、民主主義維持の十分条件だと考えられた。表 21 は２条件のくみあわせと、結果 r（民主主義の崩壊）との包含関係の検討結果である。

表 20.　結果 R と２条件を組み合わせた論理積の条件の包含関係の検討

	A	C	consistency	country
A＊C	1	1	0.776021206	AUT(0.81)BEL(0.98)SZE(0.58)FIN(0.58)FRA(0.97)GER(0.89)IRL(0.72)NLD(0.98)SWE(0.95)UK(0.98)
A＊c	1	0	0.567065682	Ø
a＊C	0	1	0.509065413	EST(0.83)HUN(0.88)POL(0.59)
a＊c	1	1	0.171282872	GRC(0.8 7)ITA(0.58)PRT(0.99)ROU(0.83)ESP(0.91)
	C	E	consistency	country
C*E	1	1	0.793715447	BEL(0.97)CZE((0.91)EST(0.91)FIN(0.58)FRA(0.95)IRL(0.95)NLD(0.99)SWE(0.91)UK(0.97)
C*e	1	0	0.423538302	AUT(0.57)GER(0.69)HUN(0.87)POL(0.599
c*E	0	1	0.290442198	ITA(0.58)ROU(0.83)
a＊c	1	1	0.219244033	GRC(0.57)PRT(0.99)ESP(0.79)
	A	E	consisttency	country
A*E	1	1	0.86933792	BEL(0.97)CZE(0.58)FIN(0.58)FRA(0.95IRL(0.92)NLD(0.98)SWE(0.91)UK(0.93)
A*e	1	0	0.45167478	AUT(0.57)GER(0.69)
a*E	0	1	0.438146315	EST(0.83)ITA(0.58)ROU(0.83)
a＊e	1	1	0.308385424	GRC(0.57)HUN(0.87)POL(0.98)PRT(0.99)ESP(0.79)

表 21. 結果 r と２条件を組み合わせた論理積の条件の包含関係の検討

	A	C	consisttency	country
A＊c	1	0	1	Ø
a＊c	1	1	0.984350785	GRC(0.8 7)ITA(0.58)PRT(0.99)ROU(0.83)ESP(0.91)
a＊C	0	1	0.78993093	EST(0.83)HUN(0.88)POL(0.59)
A＊C	1	1	0.336995808	AUT(0.81)BEL(0.98)SZE(0.58)FIN(0.58)FRA(0.97)GER(0.89)IRL(0.72)NLD(0.98)SWE(0.95)UK(0.98)
	C	E	consisttency	country
a＊c	1	1	0.989634375	GRC(0.57)PRT(0.99)ESP(0.79)
c*E	0	1	0.983520532	ITA(0.58)ROU(0.83)
C*e	1	0	0.883534303	AUT(0.57)GER(0.69)HUN(0.87)POL(0.599
C*E	1	1	0.331410699	BEL(0.97)CZE((0.91)EST(0.91)FIN(0.58)FRA(0.95)IRL(0.95)NLD(0.99)SWE(0.91)UK(0.97)
	A	E	consisttency	country
A*e	1	0	0.914792021	AUT(0.57)GER(0.69)
a＊e	1	1	0.895423134	GRC(0.57)HUN(0.87)POL(0.98)PRT(0.99)ESP(0.79)
a*E	0	1	0.839112793	EST(0.83)ITA(0.58)ROU(0.83)
A*E	1	1	0.260588516	BEL(0.97)CZE(0.58)FIN(0.58)FRA(0.95IRL(0.92)NLD(0.98)SWE(0.91)UK(0.93)

結果、 r の包含関係は、条件$A \wedge E$（豊かで、政治が安定している）をのぞいて、ほとんどすべての組み合わせで、一貫性が 0.80 以上で高い。例外は、$a \wedge C$（貧しく、生活が安定しているだけだけである(0.79)。この値も、$A \wedge E$の一貫性の値に比べれば十分に高い。しかも、これらはすべて、民主主義維持国を、そのメンバーに含まない。したがって、$\widetilde{A \wedge E} \longrightarrow r$つまり、A（豊かさ）と E （政治の安定性）という条件で考えると。豊かで政治が安定していない国は、すべて民主主義が崩壊することになる。

ここでの結論は、

$$A \wedge E \longrightarrow R, \quad \widetilde{A \wedge E} \rightarrow r = \tilde{R}$$

である。民主主義維持と民主主義崩壊の条件が完全に相補的になっている。

次に、 1 条件について考える。表 22 にそれぞれの一貫性の値と、その条件に属する国を示した。 R（民主主義の維持）との包含関係では、$A \subseteq R, C \sqsubseteq R, E \sqsubseteq R$のいずれも、一貫性の数値が低く、A, C, E のいずれの条件でも、民主主義維持国と民主主義崩壊国の双方が含まれる。反対に r （民主主義の崩壊）との包含関係では、どの包含関係でも一貫性が高く、ドイツを除く民主主義崩壊国が含まれる。

表 22. 結果 R および r と A,C,E の 1 条件の包含関係の検討

包含関係	一　貫性	属する国	包含関係	一　貫性	属する国
$A \subseteq R$	0.775	AUT, BEL, CZE, FIN, FRA, GER,IRL, NLD,SWE, UK	$a \sqsubseteq r$	0.837	EST, GRC, HUN, ITA, POL, PRT, ROU, ESP
$C \sqsubseteq R$	0.643	AUT, BEL,CZE,EST, FIN, FRA, GER, HUN, IRL, NLD, POL, SWE, UK	$c \sqsubseteq r$	0.984	GRC, ITA, PRT, ROU, ESP
$E \sqsubseteq R$	0.708	BEL, CZE, EST, FIN, FRA. IRL, ITA, NLD, ROU, SWE, UK	$e \sqsubseteq r$	0.902	AUT, GER, GRC, HUN, POL, PRT, ESP

このことから

$$a \sqsubseteq r \quad c \sqsubseteq r \quad e \sqsubseteq r$$

という包含関係が認められ、

$$a \to r \quad c \to r \quad e \to r$$

つまり、r(民主主義の崩壊)はa(貧しい)、c(教育レベレが低い)、e (政治が不安定)の必要条件であり、a(貧しい)、c(教育レベレが低い)、e (政治が不安定)は、それぞれ単独で、r(民主主義の崩壊)の十分条件であることになる。日常語に変換すると、「貧しい」あるいは「教育レベルが低い」あるいは「政治が不安定な国は」は「民主主義が崩壊する」ということである。この中で、注目すべきは、$c \sqsubseteq r$の一貫性の値が高いことである。教育レベルが低い国は、ほぼ間違いなく、民主主義が崩壊すると結論しても良いだろう。

ところで、

$$a \vee c \vee e \to r$$

という結果を、

$$\tilde{A} \vee \tilde{C} \vee \tilde{E} \to r$$

と書き換えると。ド・モルガンの法則によって、

$$\tilde{A} \vee \tilde{C} \vee \tilde{E} = \widetilde{A \wedge C \wedge E} \to r$$

となる。３条件で検討した結果は、

$$A \wedge C \wedge E \to R = \tilde{r}$$

であった。論理演算の場合、逆は必ずしも真ではないが、この場合は相補的な関係が一致している。この結論が当てはまる国は 18 カ国すべてであり、被覆度は 1.00 である。

同じように２条件の結論

$$A \wedge E \to R$$

と　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　、

$$a \vee e \to r$$

式の両辺がそれぞれ相補的になっていて、逆が真になっている。全体の結論として

３条件の式を重視して、

$$A \wedge C \wedge E \longrightarrow R$$

$$\widetilde{A \wedge C \wedge E} \longrightarrow r$$

すなわち、A（豊かで)、C（教育レベルが高く)、E（政権が安定していれば)、民主主義は崩壊しない。そうでなければ、民主主義は崩壊すると結論するか。２条件の分析結果を採用して、A（豊かで)、E（政権が安定していれば)、民主主義は崩壊しない。そうでなければ、民主主義は崩壊すると結論する。この結論も被覆度は 1.00 である。どちらを最終的な結論とするかは、迷うところである。被覆度を考慮しても、どちらも完ぺきな結論である。

$$A \wedge E \longrightarrow R$$

$$\widetilde{A \wedge E} \longrightarrow r$$

この場合、より節約した表現として、$A \wedge E \longrightarrow R \quad \widetilde{A \wedge E} \longrightarrow r$を結論とすると、$c \rightarrow r$が持つ一貫性（確実にそうなる度合い）の高さを無視したことになる。一つの、結論の出し方としては、

$$A \wedge C \wedge E \longrightarrow R$$
$$A \widetilde{\wedge C} \wedge E \longrightarrow r$$

として、A, Eを核となる条件として、Cを周辺条件とし、別途、C の高さを示して、その重要性を指摘することが考えらる。この値はかなり高い値であろう。以上が、fsQCA 試行の結論あるが、この分析の目的を、Lipset の学説「近代化が民主主義を発展させる。」を検証する事であった。この場合、近代化とは何かが問われるのだが、近代化の側面は、都市化と工業化であろう。我々の分析では、csQCA の分析結果を使って、B（都市化レベル）、D（工業化レベル）を分析対象から除いたので、B（都市化レベル）、D（工業化レベル）と民主主義の関係については分析していない。次項で、B、Dについて分析し、Lipset の学説を検証する。

IV-3-2. Lipset の学説の検証

もちろん、政治と経済・社会の関係を定量的に論じた、高名な政治学者である L ipset の学説を、批判したり評価したりするつもりは全くない。そもそも、彼の論文や著書を読んだこともない。また、分析対象にした、データが彼の著作から採られたのかどうかも確かめていない。おそらく、政治の安定性に対するデータは、誰かが後からつけ加えたのだと思う。そういうことを前提に、与えられたデータを使って、さらに詳細な分析を進める。これは、解説者のオリジナルである。

ヨーロッパにおける近代化が産業革命の帰結であるとすれば、その内容は社会全体での産業構造の変化であり、当然、「工業化」や「都市化」をともなう。「富の増加」や「教育の普及」その結果であろう。「富の増加」や「教育の普及」が、「工業化」や「都市化」を招いたのではないだろう。前項では、csQCA の手法を利用して、B(都市化)、D(工業化)のデータを取り除いて、分析を進めた。本項では、B（都市化)、D(工業化)に焦点を当てて、fsQCA を行う。

表 23 に要因 B と要因 D を組み合わせた論理積が結果 R および結果 r の包含されることについての一貫性を示した。$B \wedge D \sqsubseteq R$の包含関係の一貫性は、0.789 と比較的高く、数値的には、都市化して(B)、工業化した（D）国は、民主主義を維持しやすい傾向にあると言えるが、これに属する国にドイツがふくまれるため、都市化して工業化した国は、必然的に民主主義が崩壊しないとは言えない。r(民主主義の崩壊)に包含されることの、一貫性がたかかったのは、$B \wedge d \sqsubseteq r$であり、これは工業化しないままに都市化した国は民主主義が崩壊するという意味である。この一貫性は、0.94 で極めて高いものの、この組み合わせは空集合である。そもそも都市化の原因は工業化による人口集中であるから、そのような国が存在する可能性は低く、確かにそのような例はない。実際にありそうな組み合わせは、$b \wedge d$（工業化せずに都市化しない）であるが、そのような組み合わせが r に包含されること$(b \wedge d \sqsubseteq r)$の一貫性は、0.73 で十分に高いとは言えない。この条件の組み合わせに属する国は 10 カ国あり、その内 8 カ国を民主主義崩壊国が占めるが、民主主義維持国のフ

表 23. 結果 R, r と 2 要因 B、D の組み合わせと包含関係の一貫性

⊆R	B	D	consistency	country
B*D	1	1	0.798205125	BEL(0.89)CZE(0.90)GER(0.78)NLD(0.94)UK(0.99)
B*d	1	0	0.714445847	Ø
b*D	0	1	0.54739277	AUT(0.73)FRA(0.80)SWE(0.63)
b*d	0	0	0.382152211	EST(0.92)FIN(0.91)GRC(0.64)HUN(0.83)IRL(0.95)ITA(0.53)POL(0.82)PRT(0.88)ROU(0.96)ESP(0.70)
⊆r	B	D	consistency	country
B*d	1	0	0.940622807	Ø
b*d	0	0	0.728426697	EST(0.92)FIN(0.91)GRC(0.64)HUN(0.83)IRL(0.95)ITA(0.53)POL(0.82)PRT(0.88)ROU(0.96)ESP(0.70)
b*D	0	1	0.634993824	AUT(0.73)FRA(0.80)SWE(0.63)
B*D	1	1	0.339592079	BEL(0.89)CZE(0.90)GER(0.78)NLD(0.94)UK(0.99)

ィンランド、アイルランドが含まれる。$b \wedge d \sqsubseteq r$あるいは$b \wedge d \longrightarrow r$は否定される。すなわち、b(都市化されず)かつ d （工業化されていない）国であっても、民主主義を維持した国はある（フィンランド、アイルランド)。

表 24 に B,D の 1 条件と結果の包含関係の一貫性を示した。$B \subseteq R$は一貫性はやや高いものの、民主主義崩壊国であるドイツが含まれるため、$B \subseteq R$すなわち、都市化した国は民主主義を維持するは否定された。他のすべての包含関係も、一貫性が低くまた、異なる結果となった国を含んでいる。つまり、B、D とその否定 b、 d すべて、単独で結果に包含される条件ではない。この結果を前出の 2 条件での検討に加えれば、B、D とその否定 b、 d は単独でも、それらを組みあせても、民主主義の維持、民主主義の崩壊を説明する条件にはならない。それよりも、豊かさ、教育程度、政治の安定が、その国の民主主義の運命を決めている。ここで問われるべきは、Lipset が言うところの、「近代化」の内容であろう。つまり、豊かになる、教育レベルが上がる、政治が安定するが、それらを近代化の結果と解釈すれば、Lipset の学説は肯定される。しかし、都市化、工業化が近代化の意味するところだとすれば、近代化だけで、民主主義の維持が可能だったとは結論できない。そもそも、産業革命が産業構造の変化に伴う社会構造の変化であり、近代化をその帰結とするならば、工業化、都市化は近代化そのものであり、豊かになるとか教育レベルが上がるは、その結果であって。豊かさや教育レベルには、近代化以外の他の要因が関係している。そう考えるとと、Lipset の学説は否定されるべきだろう。

表 24. 結果 R および r と B,D の条件の包含関係の検討

包含関係	一貫性		属する国	包含関係	一貫性	属する国
$B \subseteq R$	0.773		BEL,CZE,GER,NLD UK	$b \subseteq r$	0.675	AUT,EST,FIN,FRA GRC,HUN,IRL,ITA POL,PRT,ROU,ESP SWE,
$D \subseteq R$	0.686		AUT,BEL,CZE,FRA GER,NLD,SWE,UK	$d \subseteq r$	0.371	EST,FIN,GRC,HUN IRL,ITA,POL,PRT, ROU,ESP

IV-4. fsQCA の総括と蛇足（全く関係のない感想文）

総括

1. fsQCA によって、戦間期のヨーロッパのデータの分析を行った結果。豊かで、教育レベルが高く、政治が安定している国は、民主主義を維持することが出来、そうでない国は、民主主義が崩壊したと分析できた。この結果は、因子分析の結果と整合的であった。
2. fsQCA の結果、豊かで、政治が安定している国は民主主義を維持できて、そうでない国は、民主主義が崩壊するという解析結果も現れた。１の結果とともに、これらの結果は csQCA の結果と整合的であった。
3. メンバーシップ値を使った一貫性の計算により、包含関係（十分条件）の確からしさを数値的にとらえることが可能になった。しかし、一貫性の値の閾値はあいまいで、包含関係の判定には、csQCA の結果を参照する必要があったうえに、元々、メンバーシップ値が恣意的に決められているのだから、fsQCA によって、説明力が増したとは言えない。
4. 数量的分析では、MDS、主成分分析、クラスター分析、因子分析のずれでも、オーストリア、チェコスロバキア、フィンランド、ドイツ、アイルランドが境界領域に属することが示された。QCA によっても、似たような結論を抽出することは可能だったが、数量的分析の方が、より簡単明瞭に、そのことを示すことができた。
5. 因子分析と回帰分析により、都市化、工業化が、民主主義の維持を、豊かさ、教育レベル、政治の安定性を補完する形で説明できることが示されたが、この２つを分けて説明することの意義（必要性）には疑問が残った。fsQCA によって、これらとこれらの組み合わさった条件の、結果に対する包含関係（十分条件か否か）を検討した結果、いずれも、一貫性の値が微妙な値になり、十分条件とは言い切れないという結論にいたった。このことは、因子分析および回帰分析の結果と整合的で、これらの条件が、単独では説明力が弱い者の、豊かさ、教育レベル、政治の安定性を補完する形で、独立に、結果を背うｔ明するものと考えられた。これは fsQCA によって、可能になったことである。

床屋政談的蛇足

Ｌipset の学説は、欧米の事例に基づいている。第二次世界大戦の帰結で、最も歴史的に重要なのは植民地の独立である。独立の結果、様々な国が生まれて、その中で、民主主義的制度の導入・成立に成功した国もあれば、独裁国家となった国もある。何故か、そのような事例の解析は政治学の中では進んでいないようで、いまだに、Lipset の「近代化：民主主義の推進」という学説は、政治学では重要な学説である。

私が子供のころ、小学校の社会の授業で、「北朝鮮は工業国で経済的に発展しているが、韓国は農業国で経済的に遅れている。」と習った。当時は、日教組が強かった時代で、教科書もその影響を受けていたから、これが本当だったかどうかはわからない。本当だったとしたら、北朝鮮は先人の遺産を食いつぶして、短い時間にあっという間に衰退したことになる。それはそれとして、当時、北朝鮮が工業国であり、韓国（南朝鮮）が農業国だったことは間違いない。併合時代の日本は、鴨緑江に水豊ダムを作り、その電力を利用して窒素肥料を作るなど、北朝鮮を工業化し、南朝鮮（韓国）の農業開発を進めていた。第二次世界大戦終了時点では、豊かで工業化された北朝鮮、貧しい農業地帯の南朝鮮という状況になっていたはずである。朝鮮に住む朝鮮人に日本国内における選挙権はなかったが、日本国内に住む朝鮮人には参政権が認められていたし、地方議会（のようなもの）の議員は選挙で選ばれていた、被選挙権は一定の納税者に限られていたが、議員の大半は朝鮮人であった。つまり、部分的ではあるが、民主主義の基盤と言うべきものは作られていた。それにもかかわらず、北朝鮮には民主主義は定着せず、金一族の独裁国家となった。一方、南朝鮮（韓国）は李承晩の独裁はあったものの、日本の援助（これを賠償というのは間違い。韓国は日本に併合されていたから戦勝国としての賠償請求権はない。）があって、漢江の奇跡を経て経済発展し、民主主義的政治体制を整えていった。

これは見事な対比で、一種の社会実験である。表現の適切性はともかくも、これは歴史的事実である。だとすれば、豊かさも、工業化も、いわゆる近代化は、民主主義の発展に貢献しなかったことになる。北朝鮮において民主主義が崩壊し、韓国において民主主義が形成されたことは、中国・ソ連対アメリカの対立と、朝鮮半島の地政学的な位置づけによるものだと見ることの方が、一般的な理解であろう。途上国における民主主義とは、その国が置かれた国際政治上の地政学的位置づけによるのだと理解する方が、現実的で現代的な学説だと思う。